

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-76378
(P2000-76378A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

データベース* (参考)

G 0 6 K 9/46

G 0 6 K 9/46

D 5 B 0 6 4

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-242200

(22) 出願日 平成10年8月27日 (1998.8.27)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 穂積 芳子

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外9名)

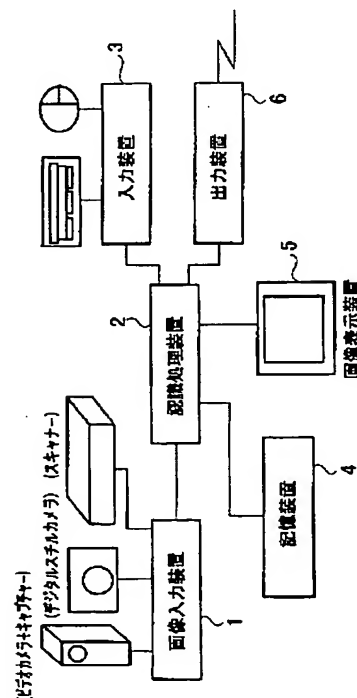
Fターム(参考) 5B064 AA01 BA01 CA06 CA09 CA11
CA14 DC38 DC43

(54) 【発明の名称】 文字認識方法

(57) 【要約】

【課題】 サイズが小さかったり、或いは輝度斑や歪みのある文字画像でも高い精度で文字認識すること。多種類の書体に対応した多数の辞書を用いることなく、多種類の書体の文字画像を精度良く文字認識すること。

【解決手段】 認識処理装置は、デジタルスチルカメラなどの画像入力装置から入力された画像データの輪郭線データを作成し、この輪郭線データを正規化（データの拡大縮小等を含む）して得たデータを、記憶装置に登録されている標準文字の輪郭線データを抽出して作成した辞書データに照合して文字認識を行う。その時、入力画像データの書体や歪みなどによっては、照合前に画像データの輪郭線データを前記辞書データで認識できる書体に変形したり、或いは前記歪みが是正されるように変形する。これにより、サイズが小さく輝度斑や歪みのある画像でも高精度で認識できると共に、多種類の書体の文字画像、例えば1種類の書体に対応した辞書だけで精度良く文字認識することができる。



Best Available Copy

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 文字画像データを文字認識する文字認識方法において、

前記文字画像データの輝度等高線を抽出して文字画像の輪郭線データを得る過程と、

前記得られた輪郭線データと辞書データとを照合して文字認識結果を得る過程とを備えたことを特徴とする文字認識方法。

【請求項 2】 前記請求項 1 に記載の文字認識方法において、

前記輪郭線データを辞書データに照合する際に、前記輪郭線データを変形することを特徴とする文字認識方法。

【請求項 3】 前記請求項 2 に記載の文字認識方法において、

前記輪郭線データの変形は前記輪郭線データに対応する複数の文字画像の位置により変形の程度を変更することを特徴とする文字認識方法。

【請求項 4】 前記請求項 2 又は 3 に記載の文字認識方法において、

前記変形は前記輪郭線データに座標変換を施すことにより行われることを特徴とする文字認識方法。

【請求項 5】 前記請求項 1 乃至 4 いずれかに記載の文字認識方法において、

前記照合は、前記輪郭線データを正規化した後、この正規化した輪郭線データと前記辞書データとの対応点同士間の距離を求め、この距離の合計により文字認識結果を得ることを特徴とする文字認識方法。

【請求項 6】 前記請求項 1 乃至 4 いずれかに記載の文字認識方法において、

前記照合は、前記輪郭線データを正規化した後、この正規化した輪郭線データと前記辞書データをそれぞれビットマップデータに展開し、両ビットマップデータ同士の一緻度により文字認識結果を得ることを特徴とする文字認識方法。

【請求項 7】 前記請求項 1 乃至 6 いずれかに記載の文字認識方法において、

前記辞書データは標準文字から輝度等高線を抽出して作成した輪郭線データであることを特徴とする文字認識方法。

【請求項 8】 前記請求項 1 乃至 6 いずれかに記載の文字認識方法において、

前記辞書データは標準文字のアウトラインフォントであることを特徴とする文字認識方法。

【請求項 9】 前記請求項 1 乃至 8 いずれかに記載の文字認識方法において、

前記文字認識結果を更に単語辞書に照合して、最終的な文字認識結果を得ることを特徴とする文字認識方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、デジタルカメラ、

ビデオカメラ及びスキャナー等で入力した画像に含まれる文字を文字認識する文字認識方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、文字認識については多くの方法がある。例えば、入力データと辞書のイメージデータとのパターンマッチングを行って、入力データの文字を認識したり、或いは文字の背景特徴やストローク特徴を用いて入力データの文字認識を行なう方法がある。しかし、いずれの文字認識方法も、文書をスキャナー等で入力した比較的高品質、高解像度の画像を文字認識の対象としている。

【0003】 これまでは、文書をスキャナーで入力する方法が主流であったが、このところ、デジタルスチルカメラやビデオカメラの普及に伴い、これらのカメラを画像入力装置として使用する場合が急速に増え、そのアプリケーションとして、これらの画像入力装置で入力した画像に対して文字認識を行うことが生じてきた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来より行われている文字認識方法は高品質で高解像度の文字画像を対象としているために、この方法をそのままデジタルカメラやビデオカメラ等で入力した低解像度で、輝度斑や歪みのある文字画像に適用すると、文字認識率が著しく低下する。

【0005】 その原因としては、低解像度のために認識に必要な文字サイズが得られないこと、またカメラ固有の画像の輝度斑やノイズ、更には撮影位置による歪み等が挙げられる。また、従来の文字認識方法では、文書をスキャナーで入力する場合にもサイズの小さい文字は認識ができないことが多かった。

【0006】 また、従来の文字認識のアプリケーションはパーソナルコンピュータ等で使用することを想定しているために、認識対象の文字が複数の書体である場合には各書体に対応した辞書を作成し、これをハードディスク等の大容量記憶装置に記憶させて使用している。

【0007】 しかし、例えば、携帯端末のように大容量記憶装置を持たない装置で文字認識を行う場合には、上記した各書体に対応した辞書を保持することができず、認識できる文字書体が限られてしまうという問題があった。

【0008】 本発明は、上述の如き従来の課題を解決するためになされたもので、その目的は、デジタルスチルカメラなどで入力したサイズが小さかったり、或いは輝度斑や歪みのある文字画像でも高い精度で文字認識できると共に、多種類の書体に対応した多数の辞書を用いることなく、多種類の書体の文字画像を精度良く文字認識できる文字認識方法を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、第 1 の発明の特徴は、文字画像データを文字認識す

る文字認識方法において、前記文字画像データの輝度等高線を抽出して文字画像の輪郭線データを得る過程と、前記得られた輪郭線データと辞書データとを照合して文字認識結果を得る過程とを備えたことにある。

【0010】この第1の発明によれば、例えば、デジタルスチルカメラなどから入力した文字画像データの輝度等高線を抽出して文字画像の輪郭線データを得、通常は、この輪郭線データを拡大又は縮小する正規化を行なって適切なサイズのデータとしておく。その後、前記辞書データとして、例えば標準文字データの輝度等高線を抽出して得た輪郭線データと前記正規化データとを照合する。この際、文字画像データが低解像度で、輝度斑などであっても、得られる輪郭線データは明確なので、前記辞書データとの照合をシビアに行なうことができ、精度の高い文字認識結果が得られる。また、入力文字画像のサイズが小さい場合でも、前記正規化により、輪郭線データが適切なサイズに変換されて前記照合が行なわれるため、精度の高い文字認識結果が得られる。

【0011】第2の発明の特徴は、前記請求項1に記載の文字認識方法において、前記輪郭線データを辞書データに照合する際に、前記輪郭線データを変形することにある。

【0012】この第2の発明によれば、例えば、デジタルスチルカメラなどの撮影位置の関係で、入力文字画像が歪んでいるような場合、この歪みが是正されるような例えば座標変換による変形を前記文字画像データの輪郭線データに施すことにより、歪みが是正された輪郭線データを得る。この歪みが是正された輪郭線データを前記辞書データと照合することにより、歪んでいる文字画像に対しても精度の高い文字認識結果が得られる。また、入力文字画像の書体が前記辞書データの標準書体と異なる場合、入力文字画像の輪郭線データに例えば座標変換による変形を施して、その書体を前記標準書体に合わせてから前記辞書データと照合することにより、精度の高い文字認識結果が得られる。従って、多くの種類の書体に対応して多くの辞書データを持つ必要がなくなる。

【0013】第3の発明の特徴は、前記請求項2に記載の文字認識方法において、前記輪郭線データの変形は前記輪郭線データに対応する複数の文字画像の位置により変形の程度を変更することにある。

【0014】この第3の発明によれば、歪みのある輪郭線データに前記変形を施す場合、輪郭線データに対応する複数の文字画像の歪みがその位置によって異なる場合、文字画像の位置によって変形の程度を変更することにより、全ての文字画像の歪みを適正に是正することができ、このように場合にも、精度の高い文字認識結果が得られる。

【0015】第4の発明の特徴は、前記請求項2又は3に記載の文字認識方法において、前記変形は前記輪郭線データに座標変換を施すことにある。

【0016】第5の発明の特徴は、前記請求項1乃至4いずれかに記載の文字認識方法において、前記照合は、前記輪郭線データを正規化した後、この正規化した輪郭線データと前記辞書データとの対応点同士間の距離を求め、この距離の合計により文字認識結果を得ることにある。

【0017】この第5の発明によれば、前記正規化した輪郭線データと前記辞書データとの対応点同士間の距離を求め、この距離の合計が最も小さい辞書データの文字が、認識文字の第1候補になる。

【0018】第6の発明の特徴は、前記請求項1乃至4いずれかに記載の文字認識方法において、前記照合は、前記輪郭線データを正規化した後、この正規化した輪郭線データと前記辞書データをそれぞれビットマップデータに展開し、両ビットマップデータ同士の一緻度により文字認識結果を得ることにある。

【0019】この第6の発明によれば、前記文字画像の前記輪郭線データのビットマップデータと辞書データのビットマップデータの一緻度により、認識文字を選択するため、前記輪郭線データに線の接触や途切れがあっても、これが一部であれば、前記一緻度に余り影響を与えないため、高い文字認識率を得ることができる。

【0020】第7の発明の特徴は、前記請求項1乃至6いずれかに記載の文字認識方法において、前記辞書データは標準文字から輝度等高線を抽出して作成した輪郭線データであることにある。

【0021】第8の発明の特徴は、前記請求項1乃至6いずれかに記載の文字認識方法において、前記辞書データは標準文字のアウトラインフォントであることにある。

【0022】この第8の発明によれば、既存のアウトラインフォントを用いることにより、簡単に辞書データを得ることができる。

【0023】第9の発明の特徴は、前記請求項1に記載の文字認識方法において、前記文字認識結果を更に単語辞書に照合して、最終的な文字認識結果を得ることにある。

【0024】この第9の発明によれば、例えば文字認識対象の文字画像が英語の単語などであった場合、一つの単語の認識が全体の文字についてできず、1文字単位で認識したときの正解が例えば第3位の候補までに入っていれば第1候補でなくても、これらの文字列(単語)を単語辞書と照合することにより、正解の単語を得ることができ、更に文字認識率を向上させることができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の文字認識方法を適用した文字認識装置の一実施の形態を示したブロック図である。スキャナー、デジタルスチルカメラ、ビデオカメラにキャプチャーを組み合わせた装置等の画像入力

装置 1 は被写体の画像データを認識処理装置 2 に入力する。認識処理装置 2 は、ユーザからの指示などを入力するマウス、キーボード等の入力装置 3 も接続しており、辞書データ及びプログラムなどを記憶した記憶装置 4 を用いて文字認識を行ない、その結果などを画像表示装置 5 に表示したり、プリンタなどの出力装置 6 に出力する。

【0026】尚、上記した文字認識装置は、例えばパーソナルコンピュータとその周辺機器により構成することができる。

【0027】次に本実施の形態の動作について説明する。まず、記憶装置 4 に記憶されている辞書データを図 2 に示したフローチャートに従って作成し、これを記憶装置 4 に登録する。即ち、ステップ 201 にて、標準文字の画像データから輝度等高線を抽出して輪郭線データを作成し、この輪郭線データをステップ 202 にて記憶装置 4 に登録して辞書データとする。尚、文字フォントデータとして既に作成されているアウトライフォントデータを辞書データとして使用しても良い。

【0028】次に上記のように作成した辞書データを用いて、図 1 に示した認識処理装置 2 が文字認識を行なう動作について図 3 に示したフローチャートに従って説明する。まず、ステップ 301 にて、デジタルスチルカメラ、スキャナ等の画像入力装置 1 によって入力された文字画像データは記憶装置 4 に保存される。次に認識処理装置 2 はステップ 302 にて、この文字画像データから輝度等高線を抽出して文字の輪郭線データ（文字データと称することもある）を得る。この場合、1 つの文字が複数の輪郭線で構成されている場合もあるので、このような場合は輪郭線データの位置関係により統合を行い 1 文字分のデータとする。

【0029】ここで、上記した輝度等高線の抽出方法について説明する。輝度等高線の抽出は 2 値画像の輪郭抽出を拡張した方法で行ない、図 4 に示すような輝度分布として抽出される。このような輝度分布をある閾値で 2 値化した場合の輪郭線は図 5 に示すように白画素と黒画素の境界を追跡することによって得られる。図 5 に示した太い実線 P で示すように輪郭線は必ず閉ループを形成する。与えられた閾値は境界線の両側の画素値間にあるので、輝度等高線はこの境界線の位置を両側の画素値に従って移動すればよい。

【0030】図 4 に示したような輝度分布で閾値を 200 とすると、上記した図 5 に示すように境界線 P が得られるので、この境界線 P を両側の画素値によって比例計算を行って移動させると、図 5 の Q に示すような、より滑らかな輝度等高線が得られる。図 6 は図 5 に示した A 部の前記比例計算による輪郭線の求め方を示した図である。

【0031】但し、境界線 Q が進行方向に対して曲がり、移動後の 2 点が近接する場合にはこの 2 点の中点を

とって輪郭点とする。また、上記処理で用いる閾値は適当な値を指定してもよいし、判別分析方法などの方法を取り、画像の濃度ヒストグラムから自動的に求めてもよい。このようにして抽出した輪郭線は凸凹があり照合に悪影響があるため、次に平滑化を行う。平滑化では各点の座標値を前後数点の座標値の平均値で置き換えることがなされる。

【0032】ここで、抽出した文字データの例を図 7 に示す。図 7 (A) が入力文字画像データ、図 7 (B) が入力文字画像データの輝度等高線による輪郭線抽出結果、図 7 (C) が図 7 (B) で示した輪郭線抽出結果を平滑化処理して得られた文字データ（輪郭線データ）である。

【0033】認識処理装置 2 は上記のようにして得られた文字データを記憶装置 4 内の辞書データと順次照合する。その前に、ステップ 303 にて、入力文字データを正規化する。この正規化は図 8 (B) に示す通り、各文字の外接矩形の大きさに従って、縦横の拡大縮小を行って、図 8 (A) に記した辞書データと同じ大きさにする処理である。

【0034】その後、ステップ 304 にて正規化した文字データを更に座標変換等を用いて変形する必要があるかどうか判定し、あればステップ 304 にて、変形する。尚、この変形の必要性はステップ 304 にて、後述する入力文字画像データの書体や歪みの有無などにより判断される。その必要がない場合はステップ 306 に直接進んで、文字画像データを辞書データと照合する。認識処理装置 4 はステップ 307 にて、この照合により得た文字認識結果を画像表示装置 5 に出力する。

【0035】ところで上記した照合の方法は大きく分けて 2 通りある。1 つは、文字データである輪郭線データの座標値同士の距離を計算する方法、もう 1 つは輪郭線データからビットマップに展開し、ビットマップ同士の一致度を計算する方法である。

【0036】最初に座標値同士の距離を計算する方法について述べる。この方法は、輪郭線データを並び順に従って対応させ、対応点同士の距離を求めるものである。まず、輪郭線データの始点を合わせる必要があるが、これについては輪郭線抽出時の始点のサーチを左下から図 9 (C) に示すようなジグザグスキャンを行うことで、文字中の左下の点が必ず始点となるようにできる。尚、図 9 (B) は通常スキャンの例である。

【0037】例えば、図 9 (A) に示した文字 m について、左下から横方向に通常スキャンをすると、始点が A B C のどれになるかは特定できないが、ジグザグスキャンをすれば必ず A になるので、始点合わせの必要がなくなる。

【0038】図 10 (B) に示すような輪郭線データと図 10 (A) に示すような辞書データとの対応を求める際には、文字の幅や高さによってずれることがないよう

に、輪郭線中の特徴点、ここでは、曲がり角の点をまず対応点(同番号で示してある点)としてから、他の点の対応点を求める。曲がり角の点は座標値が極大となる点または、輪郭線の向きが大きく変わる点を座標値から判断して決める。

【0039】認識処理装置2は、このようにして決めた対応点同士の距離を図10(C)に示すように求め、これを合計した値を辞書データと文字データの距離とし、ステップ307にて、この距離の小さいものから認識結果として出力する。また、1つの文字が複数の輪郭線で構成されている場合には、それぞれについて輪郭線データ同士の距離を求め、これを合計して距離とする。

【0040】次に輪郭線データからビットマップ展開を行う方法について述べる。前述の方法では、輪郭線の数や輪郭線の順番が違ってしまうと、辞書データとの対応点がとれないために正解が得られない場合がある。例えば、入力画像データが図11(A)に示すように「Explanatory」であった場合、図11(B)に示すような輪郭線抽出結果が得られるが、aの一部が接触してしまうことがある。このような場合、辞書データは図11(D)に示すように輪郭線が2つとなっているのに対して、文字データは図11(C)に示すように輪郭線が3つとなり、その経路も違ってしまうので、aという認識結果が得られない。特に画像に輝度斑がある場合、線が接触したり、逆に途切れたりする傾向があるため、この方法では文字の認識率が低下する。

【0041】例えば、特平6-162264では、途切れに対応するために文字パターンを変形してマッチングを行っているが、デジタルカメラからの入力のように局所的な輝度斑やノイズのある場合には十分な認識結果が得られない。

【0042】そこで、輪郭線データから一定の大きさのビットマップに展開し、このビットマップ同士の一致度を計算する方法を採る。この方法によれば、線の接触や途切れに大きく影響されることなく、文字の形そのものを照合することができる。入力された画像データは輪郭線抽出によりベクトルデータに変換されているので、座標値変換により、任意の大きさのビットマップ画像を作成することができる。そのために一般的に行われている入力画像をそのまま拡大縮小する方法と比較して、高品質のビットマップ画像を作成することができるので、文字の認識率を上げることができる。

【0043】図12(A)に上記したビットマップ展開例を示す。これは32×32の大きさに展開した例である。辞書データも図12(B)に示すように同様にビットマップ展開を行い、ビットマップの白/黒が一致しない数を距離とし、距離の小さいものをステップ307にて、認識結果として出力する。

【0044】展開するビットマップ画像の大きさは任意であり、メモリや記憶装置4の容量、CPUの性能等に

より適当な値を指定することが可能である。

【0045】辞書データについては、入力文字毎にビットマップ展開をするのではなく、辞書データの輪郭線を読み込んだ時点でビットマップ展開をしておくことで、計算時間を短縮することができる。

【0046】しかし、この方法によると、英字のlやiなどのように縦長の文字は正規化によってビットマップ全体が黒となるために、黒の多い文字がこれらに誤認識されてしまう。これを避けるために、予め、縦長の文字とそれ以外とをグループ分けし、入力された文字の縦横比によってグループを選択して文字認識を行う方法を行っている。

【0047】その他に文字の位置についてのグループを設定することも可能である。例えば英文字のq、j、p等は基準線より下に位置する部分があるので、これを座標値から判断してグループの絞りこみを行うことにより、更に認識率を上げることができる。

【0048】次に多種類の書体の文字画像への対応方法について説明する。ここでは英文字を例に挙げて説明する。書体による違いは様々あり、書体によって例えば線の太さ、縦横の線幅の違い、飾りの部分、傾き等の違いが挙げられる。一般には特平5-159107で行われているように、認識対象文字の書体分の辞書を用意して多種類の書体への対応を行っているが、メモリ量やCPU性能の制約により、大量のデータを持てない場合がある。そこで、標準的な1種類、多くても2~3種類の書体の辞書を持つのみで、多種類の書体の認識を行う方法が必要とされている。

【0049】そこで、本例では、入力された文字画像データから得た輪郭線データをステップ305にて座標変換して変形することにより、多種類の書体の文字を1種類、多くても2~3種類の書体用の辞書で認識可能としている。

【0050】例えば、図13(A)に示すような標準書体の輪郭線データが辞書データとして記憶装置4に登録されているとする。この例は、英字の形状特徴を表す単純で飾りがなく、縦横の線幅も同じであるような書体である。以下、画像入力装置1からの入力文字画像として図13(B)のような書体が与えられた場合についてその動作を説明する。まず、認識処理装置2は、入力文字画像が斜体であるために、図13(C)に示すように、これを正立させる座標変換を行い、更に図13(D)に示すように縦横の線幅を辞書データに合わせて細める変換を行う。

【0051】ここで、入力文字画像の正立は図14

(A)に示すような座標変換、線幅の補正は図14

(B)に示すような座標点の移動によって実現される。

縦横の線幅の違う場合には縦横の移動比率を変えることにより、横線のみを太めるなどの変換もできる。入力画像の飾り部分についても削除する必要があるが、形状か

ら判定して削除するには多くの処理を必要とする。

【0052】そこで、認識に悪影響を与える文字画像の端の部分に着目する。文字画像の端の部分に飾りがある場合にそのまま正規化を行うと縦線の位置がずれてしまい、辞書と一致しない部分が多くなる。このため、図14(C)に示すように、入力画像の端部分での移動量を大きくする特殊な座標変換を行って、図13(E)に示すように、文字画像の端の部分の飾りを見かけ上なくす変換を行う。以上の処理は全て輪郭線の座標データについて座標変換を行うので、ビットマップに対して同じ処理を行うよりも短い処理時間で済むという利点がある。

【0053】尚、認識処理装置2はどのような座標変換を行うかについては、入力画像の最大長の角度や縦横の輝度の投影分布、文字周辺部の輝度分布等の形状特徴を得て、想定した書体のどれに当たるかを判断して決定する。

【0054】次に入力画像に歪みがある場合にこの歪み補正するための変形(ステップ305)について説明する。従来の文字認識は、紙をスキャナーで読んだり、決められた位置の画像を固定のカメラで入力した場合を想定して作られたものが多く、デジタルカメラのように固有の画像歪みを元々持っていたり、撮影対象に対して斜めの位置から撮影して、入力画像が歪んでしまう場合は考慮されていなかった。従って、このような場合には、入力画像の歪みを補正する必要があるが、これも前述の書体対応のような座標変換によって行なっている。

【0055】例えば図15(A)に示したような文字画像が画像入力装置1から認識処理装置2へ入力された場合、この入力文字画像の輪郭線抽出結果は、図15

(B)に示すように文字板に対して上から撮影しているために、下方が萎んだように歪み、更に右と左とで歪み方が違っている。この歪みの小さい場合にはそのまま辞書データとの照合を行っても正解が得られる場合が多いが、歪みが大きい場合には補正する必要がある。ここでは、文字画像内の位置により傾きの補正幅を変えて座標変換を行うことにより、図15(C)に示すように標準文字に近い形状に補正することができる。

【0056】また、一般に文字認識においては、単独文字での認識結果に加えて、単語や熟語の情報により文字認識結果を補正して正解を出す方法が既知である。例えば英単語の認識では、単独での認識結果が間違っている、単語辞書を用いることにより、周辺の正解の文字から正解の単語を得ることが可能である。そのためには、認識結果を1つだけ出力するのではなく、複数の認識結果とその確実度を出力する必要がある。

【0057】本例においても、認識結果として例えば3つの文字を出力し、これを単語辞書と照合させて正解を得るようなことを併用しても良い。この併用により、例えば第3位までに正しい文字が入っていれば、他の文字が誤認識されていても、正解の単語を得ることができ

る。単語の検索時には候補となる単語を辞書から取り出し、前述の確実度を用い、それぞれ評価値を求めて認識結果を得ることもできる。

【0058】最後に、上述した本例の基本的な文字認識処理及び入力文字データの多種書体や歪みに関する変形処理をまとめた全体的な処理の流れを図16に示しておく。

【0059】本実施の形態によれば、デジタルスチルカメラ等から入力された画像データなどの文字画像データの輪郭線を抽出して得た輪郭線データを正規化し(入力文字画像のサイズを拡大縮小する)、これと標準文字の輪郭線を抽出して得た辞書データとを照合することにより、低解像度で輝度斑などがある品質の良くない文字画像やサイズの小さい文字画像に対しても誤認識を少なくして、高精度の文字認識を行うことができる。また、入力文字画像が歪んでいたたりした場合は、この歪みを是正するように変形した後に、文字認識を行うため、歪みのある文字画像データに対しても高精度の文字認識を行うことができる。

【0060】更に、多種類の書体の文字画像の認識に当たっては、文字画像を変形して認識できる書体の文字画像としてから上記した文字認識を行うため、1種類又は2、3種類の書体用の辞書を用意するだけで、多種類の書体の文字画像を高精度に認識することができる。従って、携帯端末のように大容量の記憶装置を搭載できないような装置においても、多種類の文字画像を高精度に文字認識することができる。

【0061】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明の文字認識方法によれば、デジタルスチルカメラなどで入力したサイズが小さかったり、或いは輝度斑や歪みのある文字画像でも高い精度で文字認識できると共に、多種類の書体に対応した多数の辞書を用いることなく、多種類の書体の文字画像を精度良く文字認識することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の文字認識方法を適用した文字認識装置の一実施の形態を示したブロック図である。

【図2】図1に示した記憶装置に登録される辞書データの作成処理を示したフローチャートである。

【図3】図1に示した認識処理装置による文字認識処理手順を示したフローチャートである。

【図4】入力画像データの輝度等高線抽出による輝度分布例を示した図である。

【図5】図4に示した輝度分布から輪郭線を作成する方法を示した図である。

【図6】図5に示した輪郭線作成方法の詳細を説明する図である。

【図7】入力画像、その輪郭線抽出結果及び平滑化した結果例を示した図である。

【図 8】入力データを正規化する方法を説明する図である。

【図 9】入力データのスキンの仕方を説明する図である。

【図 10】入力画像データ（輪郭線データ）と辞書データとの対応点同士の距離の求め方を示す図である。

【図 11】ビットマップ展開を行うのに好適な入力データとその輪郭線抽出結果及び問題点を説明した図である。

【図 12】入力画像データ（輪郭線データ）と辞書データのビットマップ展開例を示した図である。

【図 13】書体に応じて入力画像データ（輪郭線データ）の変形方法を説明する図である。

【図 14】図 13 で用いた変形の仕方を説明する図であ *

る。

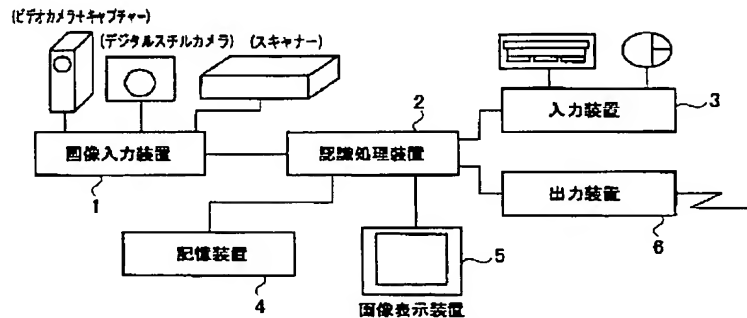
【図 15】歪みのある入力画像データ（輪郭線データ）を変形する方法を説明する図である。

【図 16】図 1 で示した装置による文字認識及びそれに関わる各種処理の流れを統合して示したフローチャートである。

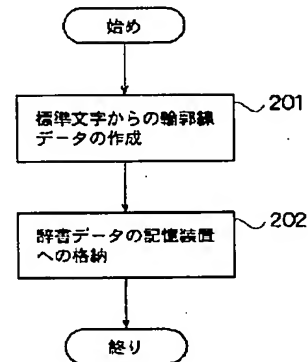
【符号の説明】

- 1 画像入力装置
- 2 認識処理装置
- 3 入力装置
- 4 記憶装置
- 5 画像表示装置
- 6 出力装置

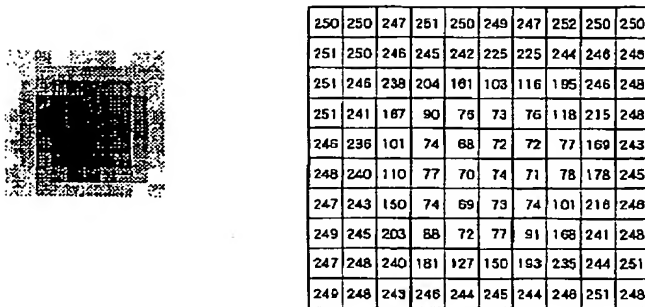
【図 1】



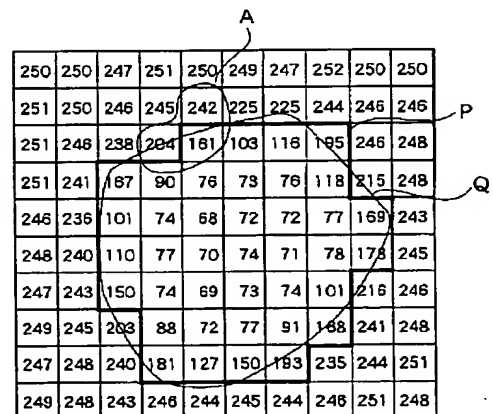
【図 2】



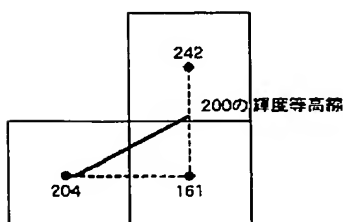
【図 4】



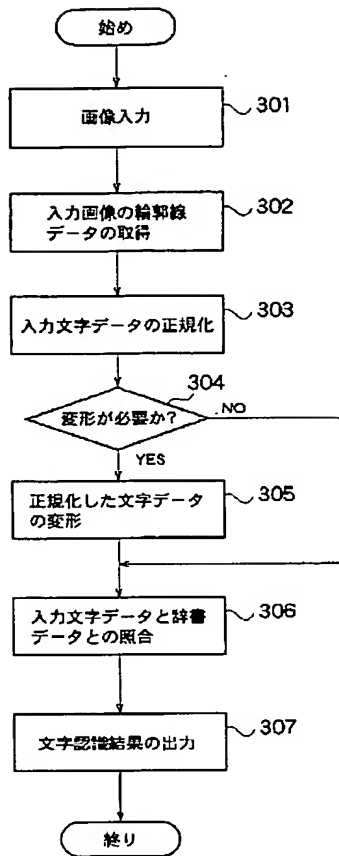
【図 5】



【図 6】



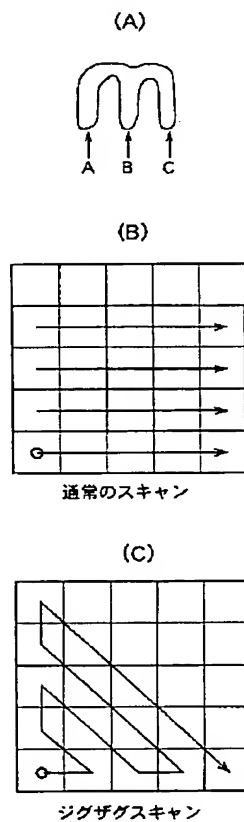
【図3】



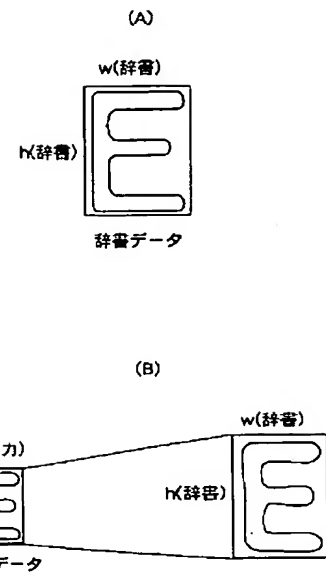
【図7】

(A) *ABCDEFGHIJ*
 (B) *ABCDEFGHIJ*
 (C) *ABCDEFGHIJ*

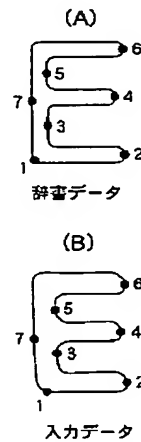
【図9】



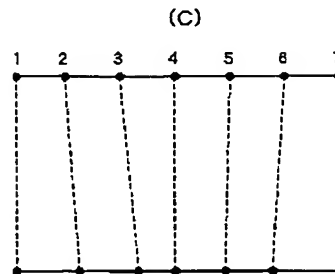
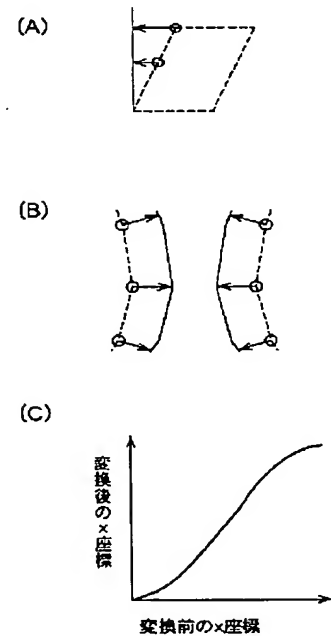
【図8】



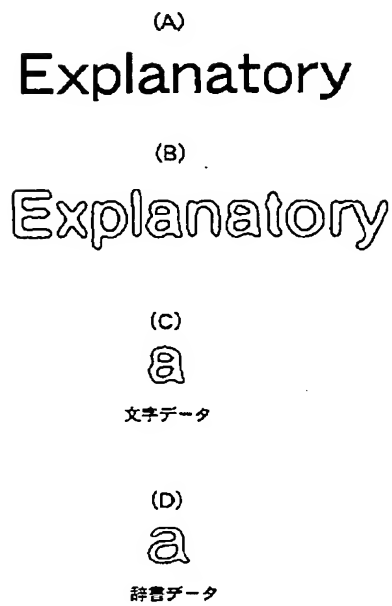
【図10】



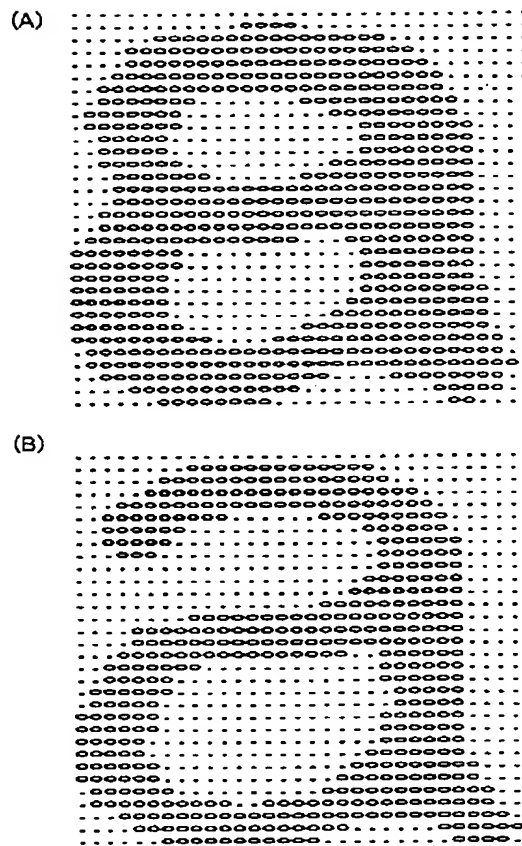
【図14】



【図11】



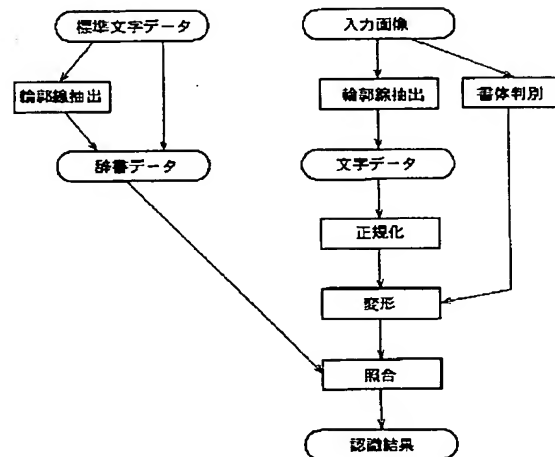
【図12】



【図13】



【図16】



【図15】

(A) FOR INTERNATIONAL CALLS

(B) FOR INTERNATIONAL CALLS

(C) FOR INTERNATIONAL CALLS

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.